

Anleitung zum Gebrauch des
ARISTO-Rechenschiebers für Temperaturstrahlung
Nr. 10048 *Später 922*

Literatur: M. Czerny: Ein Hilfsmittel zur Integration des
Planckschen Strahlungsgesetzes.
Physik. Ztsch. 45 (1944) 205 - 206.

Man kann das Plancksche Gesetz der schwarzen Strahlung

$$E = C_1 \int_0^\lambda \frac{\lambda^{-5} d\lambda}{e^{\frac{C_2}{\lambda T}} - 1} \quad \text{mit } z = \frac{C_2}{\lambda T} \quad \text{umformen zu:}$$
$$E = \frac{6}{\pi} T^4 \cdot \int_z^\infty \frac{z^3 dz}{e^z - 1} = Q \cdot W(z)$$

Dabei stellt $Q = \frac{6}{\pi} T^4$ die Intensität der Gesamtstrahlung,¹⁾
 $W(z)$ die Verteilung der Gesamtstrahlung auf das Spektrum
dar.

Wenn man eine bestimmte Temperatur ins Auge faßt, gibt die
Verteilungsfunktion $W(z)$ an, welcher Teil der Gesamtstrah-
lung im Intervall von $\lambda = 0$ bis $\lambda = \frac{C_2}{zT}$ liegt.

Um nun die Anwendung des Rechenschiebers kennen zu lernen,
wählen wir uns ein übersichtliches Beispiel:

Man kann die Sonne angenähert als schwarzen Strahler be-
trachten. Ihre Temperatur beträgt etwa 5700° K.

- Wie groß ist die Intensität der Gesamtstrahlung $Q = \frac{6T^4}{\pi}$?
- Bei welcher Wellenlänge liegt die Stelle maximaler
Intensität?
- Wieviel Prozent der Intensität liegen im sichtbaren
Gebiet (0,41 - 0,72 μ)?

Man zieht die Zunge des Rechenschiebers soweit nach rechts
heraus, bis die Temperatur 5700° K der oberen Skala (T)
sich unter der Einstellmarke T des Stab-Körpers befindet.
Dann hat man nur noch abzulesen:

- a) Auf der mittleren Zungenskala, direkt unter der eingestellten Temperatur, die Intensität der Gesamtstrahlung $Q \approx 1700 \text{ Watt/cm}^2$.
- b) Ueber dem Ablesepfahl "Max." des Stab-Körpers auf der unteren Zungenskala (λ): die Wellenlänge des Intensitätsmaximums $\lambda = 0,51\mu$.
- c) Auf der auf dem Stab-Körper angebrachten Teilung für $V(z)$ unterhalb von $\mu = 0,72$ für H ($0 < \lambda < 0,72\mu$) = 50%
" " $\mu = 0,41$ " H ($0 < \lambda < 0,41\mu$) = 13%

Die Intensität im sichtbaren Gebiet beträgt also

$$\underline{H(0,41\mu < \lambda < 0,72\mu) = 37\%}$$

Es wird dem Benutzer des Rechenschiebers nicht schwer fallen, anhand dieses einen Beispiels auch umgekehrt z.B. aus der gemessenen Wellenlänge eines Intensitätsmaximums die zugehörige Strahlungstemperatur zu berechnen.

- 1) Der Faktor $\frac{1}{\pi}$ im letzten Ausdruck fällt weg, wenn man die Ausstrahlung in den halben Raum unter Berücksichtigung des Cosinusetzes berechnet.